

(54) COLOR LIQUID JET RECORDING HEAD

(11) 1-242256 (A) (43) 27.9.1989 (19) JP

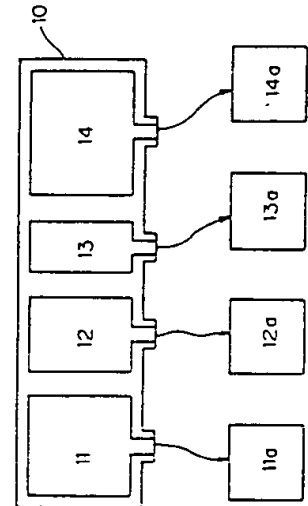
(21) Appl. No. 63-70686 (22) 24.3.1988

(71) RICOH CO LTD (72) TAKURO SEKIYA

(51) Int. Cl.⁴ B41J3/04

PURPOSE: To most economically replace an ink cartridge receiving each color ink, by constituting the title recording head so that at least two kinds of ink receiving chambers or bags are provided in the manner that the ink receiving volumes thereof are not necessarily equalized.

CONSTITUTION: An ink cartridge 10 is integrally formed and respective ink receiving chambers 11~14 are formed so as to be capable of independently receiving different inks and the volumes of said chambers are made unequal necessarily. Said volumes are determined according to the amounts of inks to be used and planned so that the volume of the ink receiving chamber of ink used in large quantities is made large and that of the ink receiving chamber of a small amount of ink is made small. Therefore, the respective color inks can be emptied at the almost same period and, when the monolithic type ink cartridge 10 is discarded, the wasting of the inks can be eliminated.



Plural inks in a divided container

347
56

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-242256

⑬ Int.Cl.⁴
B 41 J 3/04

識別記号
1 0 1
1 0 3

庁内整理番号
A-8302-2C
B-7513-2C

⑭ 公開 平成1年(1989)9月27日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全7頁)

⑮ 発明の名称 カラー液体噴射記録ヘッド

⑯ 特 願 昭63-70686

⑰ 出 願 昭63(1988)3月24日

⑱ 発 明 者 関 谷 卓 朗 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

⑲ 出 願 人 株 式 会 社 リ コ ー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号

⑳ 代 理 人 弁 理 士 高 野 明 近

明 細 書

1. 発明の名称

カラー液体噴射記録ヘッド

2. 特許請求の範囲

1. 少なくとも2種類のインクを使用し、それぞれのインクに応じた液滴吐出ヘッドと、該ヘッドに前記インクを供給するためのインク供給手段とを有するカラー液体噴射記録ヘッドにおいて、前記インク供給手段は、一体構造で形成されており、かつ、少なくとも2種類のインクを独立して収容できるよう内部に独立したインク収容室もしくはインク収容袋を有し、該インク収容室もしくはインク収容袋は、そのインク収容容積が必ずしもすべて等しくないことを特徴とするカラー液体噴射記録ヘッド。

2. 少なくとも2種類のインクを使用し、それぞれのインクに応じた液滴吐出ヘッドが該ヘッドに前記インクを供給するためのインク供給手段と一体構造で形成されるカラー液体噴射記録ヘッドにおいて、前記インク供給手段は、少なくとも2

種類のインクを独立して収容できるよう内部に独立したインク収容室もしくはインク収容袋を有し、該インク収容室もしくはインク収容袋は、そのインク収容容積が必ずしもすべて等しくないことを特徴とするカラー液体噴射記録ヘッド。

3. 発明の詳細な説明

技術分野

本発明は、液体噴射記録ヘッド、より詳細には、カラーインクジェットのカートリッジに関する。

従来技術

ノンインパクト記録法は、記録時における騒音の発生が無視し得る程度に極めて小さいという点において、最近関心を集めている。その中で、高速記録が可能であり、而も所謂普通紙に特別の定着処理を必要とせずに記録の行える所謂インクジェット記録法は極めて有力な記録法であって、これまでも様々な方式が提案され、改良が加えられて商品化されたものもあれば、現在もなお実用化への努力が続けられているものもある。

この様なインクジェット記録法は、所謂インク

と称される記録液体の小滴 (droplet) を飛翔させ、記録部材に付着させて記録を行うものであって、この記録液体の小滴の発生法及び発生された記録液体小滴の飛翔方向を制御する為の制御方法によって幾つかの方式に大別される。

先ず第1の方式は例えばUSP3060429に開示されているもの (Tele type方式) であって、記録液体の小滴の発生を静電吸収的に行い、発生した記録液体小滴を記録信号に応じて電界制御し、記録部材上に記録液体小滴を選択的に付着させて記録を行うものである。

これに就いて、更に詳述すれば、ノズルと加速電極間に電界を掛けて、一様に帯電した記録液体の小滴をノズルより吐出させ、該吐出した記録液体の小滴を記録信号に応じて電気制御可能な様に構成されたx-y偏向電極間を飛翔させ、電界の強度変化によって選択的に小滴を記録部材上に付着させて記録を行うものである。

第2の方式は、例えばUSP3596275、USP3298030等の開示されている方式 (Sveet方式) で

ている方式 (Hertz方式) であって、ノズルとリング状の帯電電極間に電界を掛け、連続振動発生法によって、記録液体の小滴を発生霧化させて記録する方式である。即ちこの方式ではノズルと帯電電極間に掛ける電界強度を記録信号に応じて変調することによって小滴の霧化状態を制御し、記録画像の階調性を出して記録する。

第4の方式は、例えばUSP3747120に開示されている方式 (Stenne方式) で、この方式は前記3つの方式とは根本的に原理が異なるものである。

即ち、前記3つの方式は、何れもノズルより吐出された記録液体の小滴を、飛翔している途中で電氣的に制御し、記録信号を担った小滴を選択的に記録部材上に付着させて記録を行うのに対して、このStenne方式は、記録信号に応じて吐出口より記録液体の小滴を吐出飛翔させて記録するものである。

つまり、Stenne方式は、記録液体を吐出する吐出口を有する記録ヘッドに付設されているピエゾ振動素子に、電氣的な記録信号を印加し、この電

気的記録信号をピエゾ振動素子の機械的振動に変え、該機械的振動に従って前記吐出口より記録液体の小滴を吐出飛翔させて記録部材に付着させることで記録を行うものである。

具体的には、ピエゾ振動素子の付設されている記録ヘッドを構成する一部であるノズルのオリフィス (吐出口) の前に記録信号が印加されている様に構成した帯電電極を所定距離だけ離して配置し、前記ピエゾ振動素子に一定周波数の電氣信号を印加することでピエゾ振動素子を機械的に振動させ、前記吐出口より記録液体の小滴を吐出させる。この時前記帯電電極によって吐出する記録液体小滴には電荷が静電誘導され、小滴は記録信号に応じた電荷量で帯電される。帯電量の制御された記録液体の小滴は、一定の電界が一様に掛けられている偏向電極間を飛翔する時、付加された帯電量に応じて偏向を受け、記録信号を担う小滴のみが記録部材上に付着し得る様にされている。

第3の方式は例えばUSP3416153に開示され

る方式 (Hertz方式) であって、ノズルとリング状の帯電電極間に電界を掛け、連続振動発生法によって、記録液体の小滴を発生霧化させて記録する方式である。即ちこの方式ではノズルと帯電電極間に掛ける電界強度を記録信号に応じて変調することによって小滴の霧化状態を制御し、記録画像の階調性を出して記録する。

これ等、従来の4つの方式は各々に特長を有するものであるが、又、他方において解決され得る可き点が存在する。

即ち、前記第1から第3の方式は記録液体の小滴の発生の直接的エネルギーが電氣的エネルギーであり、又、小滴の偏向制御も電界制御である。その為、第1の方式は、構成上はシンプルであるが、小滴の発生に高電圧を要し、又、記録ヘッドのマルチノズル化が困難であるので高速記録には不向きである。

第2の方式は、記録ヘッドのマルチノズル化が可能で高速記録に向くが、構成上複雑であり、又記録液体小滴の電氣的制御が高度で困難であること、記録部材上にサテライトドットが生じ易いこと等の問題点がある。

第3の方式は、記録液体小滴を霧化することに

よって階調性に優れた画像が記録され得る特長を有するが、他方霧化状態の制御が困難であること、記録画像にカブリが生ずること及び記録ヘッドのマルチノズル化が困難で、高速記録には不向きであること等の諸問題点が存する。

第4の方式は、第1乃至第3の方式に比べ利点を比較的多く有する。即ち、構成上シンプルであること、オンデマンド (on-demand) で記録液体をノズルの吐出口より吐出して記録を行うのに、第1乃至第3の方式の様に吐出飛翔する小滴の中、画像の記録に要さなかった小滴を回収することが不要であること及び第1乃至第2の方式の様に、導電性の記録液体を使用する必要性がなく記録液体の物質上の自由度が大であること等の大きな利点を有する。而乍ら、一方において、記録ヘッドの加工上に問題があること、所望の共振数を有するピエゾ振動素子の小型化が極めて困難であること等の理由から記録ヘッドのマルチノズル化が難しく、又、ピエゾ振動素子の機械的振動という機械的エネルギーによって記録液体小滴の吐出飛翔

を行うので高速記録には向かないこと、等の欠点を有する。

更には、特開昭48-9622号公報(前記USP3747120に対応)には、変形例として、前記のピエゾ振動素子等の手段による機械的振動エネルギーを利用する代わりに熱エネルギーを利用することが記載されている。

即ち、上記公報には、圧力上昇を生じさせる蒸気を発生する為に液体を直接加熱する加熱コイルをピエゾ振動素子の代りの圧力上昇手段として使用することが記載されている。

しかし、上記公報には、圧力上昇手段としての加熱コイルに通電して液体インクが出入りし得る口が一つしかない袋状のインク室(液室)内の液体インクを直接加熱して蒸気化することが記載されているに過ぎず、連続繰返し液吐出を行う場合は、どの様に加熱すれば良いかは、何等示唆されるところがない。加えて、加熱コイルが設けられている位置は、液体インクの供給路から遠くに遠い袋状液室の最深部に設けられているので、ヘッ

ド構造上複雑であるに加えて、高速での連続繰返し使用には、不向きとなっている。

しかも、上記公報に記載の技術内容からでは、実用上重要である発生する熱で液吐出を行った後に次の液吐出の準備状態を速やかに形成することは出来ない。

このように従来法には、構成上、高速記録化上、記録ヘッドのマルチノズル化上、サテライトドットの発生および記録画像のカブリ発生等の点において一長一短があって、その長所を利する用途にしか適用し得ないという制約が存在していた。

また、カラーインクジェットを行なうには、通常、第4図に示すように、Y、M、C、(B)つまり、イエロー、マゼンダ、シアン、(ブラック)(ブラックはない場合もある)のように複数色のインクが用いられ、それぞれに吐出ヘッド(Y、~B₂)、インクカートリッジ(Y₁~B₂)が必要であり、通常、単色のコストの数倍のコストがかかる。この点に鑑み、たとえば、インクカートリッジだけでも一体的に製作すると、そのコスト

を安くすることができる。しかし、通常、インクカートリッジは、インクがなくなれば、交換され、その際、複数色のインクすべてが空になっていれば問題はないが、ふつうは、どれか1色がなくなった時、他のインクがあるにもかかわらずでなければならぬというが、一体的に製作するカートリッジの欠点であった。

また、インクジェット記録ヘッドにおいては、オリフィスの目づまりあるいはオリフィス部から液室内への気泡の吸引によって印字機能がダウンすることがある。そこで、特開昭60-219061号公報には、不吐出回復機構を不要とし、記録ヘッドの交換を行なえる構造のヘッドが提案されている。このヘッドは、インクタンク一体型のヘッドであり、タンク(液袋)のインクが全部使い終わったら、従来のように、インクを補給するのではなく、ヘッドそのものをすててしまい新しいヘッドに交換してプリンタに搭載しようというものであり、所謂、ディスポザブルヘッドともいうべきものである。

第5図は、上記特開昭60-219061号公報に開示された液体噴射記録ヘッドの一例を説明するための分解斜視図、第6図は、第5図に示した液吐出部材の詳細を示す図で、符号図中、1は複数の液体吐出口1aを有する液吐出部材で、電気鍍造法を用いてニッケルから作られたり、ガラスをエッチングして作られる。

液吐出部材1の裏面には溝部1bが形成されており、溝部1b中に液体吐出口1a、隔壁1cが設けられている。隔壁1cは特定の液体吐出口1aから液体を吐出する際、他の液体吐出口から液体を吐出させないために設けるものである。一方、溝部1bは液体吐出口1aを囲んでいるので吐出動作の際、液体吐出口1a内のインク吐出圧力が他に逃げにくくなり、従って、液滴の吐出距離が長くなる効果を有する。

2はシリコン、ジリコニウムに比して格段に安価なガラス質の材料からなる基板で、基板2上には複数の電気抵抗体2a、複数の通電電極2b、液体供給孔2c等が設けられている。抵抗体2a

は前記電極2bに所定の電流を流すと発熱するもので、この抵抗体2aの大きさは $50\mu\text{m} \times 50\mu\text{m}$ の程度である。上記基板2としては安価なセラミックス板上の少なくとも抵抗素子を設ける近傍に温度の高速立上りに必要な適度な蓄熱効果を有するガラス質層を設けたものを用いてもよい。

3は基板保持部材で基板2を取付ける溝3a、液体供給孔3bおよび複数の連結用の孔3cを有している。また、4はインクを収容する液袋でフランジ4aを有している。

而して、上記液体噴射記録ヘッドは、液滴の不吐出回復機構を不要とし、記録ヘッドの交換を行えるようにしたものであるが、実際にこのようなヘッドを使用してみると、予期しない目づまり、あるいは、オリフィスからの気泡吸引、さらには、オリフィス部でのインクの乾燥固着等によって、タンク（液袋）のインクがすべて使いきらないうちにヘッドの機能がダウンしてしまい、その都度、それをすてて新規なヘッドを使用しなければならぬという大変不経済なことを余儀なくされてい

た。

目 的

本発明は、上述のごとき実情に鑑みてなされたもので、特に、カラーインクジェット記録において、各色のインクを収容した各色一体型インクカートリッジ、あるいは、ヘッド一体型インクカートリッジが最も経済的に交換できるようにすることを目的としてなされたものである。

構 成

本発明は、上記目的を達成するために、少なくとも2種類のインクを使用し、それぞれのインクに応じた液滴吐出ヘッドと、該ヘッドに前記インクを供給するためのインク供給手段とを有するカラー液体噴射記録ヘッドにおいて、前記インク供給手段は、一体構造で形成されており、かつ、少なくとも2種類のインクを独立して収容できるよう内部に独立したインク収容室もしくはインク収容袋を有し、該インク収容室もしくはインク収容袋は、そのインク収容容積が必ずしもすべて等しくないこと、或いは、少なくとも2種類のインク

を使用し、それぞれのインクに応じた液滴吐出ヘッドが該ヘッドに前記インクを供給するためのインク供給手段と一体構造で形成されるカラー液体噴射記録ヘッドにおいて、前記インク供給手段は、少なくとも2種類のインクを独立して収容できるよう内部に独立したインク収容室もしくはインク収容袋を有し、該インク収容室もしくはインク収容袋は、そのインク収容容積が必ずしもすべて等しくないことを特徴としたものである。以下、本発明の実施例に基づいて説明する。

第1図は、本発明の一実施例を説明するための構成図で、図中、10は一体型インクカートリッジ、11はインク1用インク収容室、11aはインク1用のインク吐出ヘッド、12はインク2用のインク収容室、12aはインク2用のインク吐出ヘッド、同様に、13、13a及び14、14aはそれぞれインク3用及びインク4用のインク収容室及びインク吐出ヘッドで、同図には、4種類のインクの例を示す。インクカートリッジ10は、一体的に形成され、各インク収容室11～

14は独立して異なるインクが収容できるようになっており、その容積は必ずしもすべて等しくはない。その容積は、使用されるインクの量に応じて決められており、多量に使用するインクのインク収容室の容積は大きく、又、少量しか使用しないインクのインク収容室の容積は小さく設計されている。この目的は、各色のインクがほぼ同時期に空になるようにし、一体型インクカートリッジをすてる際に、インクが無駄にならないようにするためである。なお、同図は、本発明の主旨を示すための概念図であり、実用上の構成としては、インク収容室は、例えば、先に従来技術に挙げた第5図に示されるような、液袋のような構成がとられる。

第2図は、本発明の他の実施例を説明するための構成図で、図中、第1図に示した実施例と同様の作用をする部分には第1図の場合と同一の参照番号が付してある。而して、この実施例は、前述の特開昭60-219061号公報に記載された発明の単色のインクカートリッジ一体型ヘッドの

体及びその保護層の改良がすすみ、そのライフタイムもかなりのびたが、それでも、通常のPZTを用いるドロップオンデマンド型インクジェット記録装置にくらべ、バブルジェット型記録装置はライフタイムが短い。従って、第2図に示したようなカートリッジ・ヘッド一体型のヘッドにバブルジェット型記録装置のヘッドに用いると、インクがなくなったらヘッドもいっしょにすててしまういわゆるディスポーザブルヘッドとして好適に使用することができる。

第3図は、本発明が適用されるインクジェットヘッドの一例としてのバブルジェット記録ヘッドの動作説明をするための図で、図中、1は蓋基板、2は発熱体基板、3はオリフィス、4は流路、5は個別(独立)電極、6は共通電極、7は発熱体(ヒータ)、8は記録液(インク)、9は気泡、10は飛翔インク滴で、本発明は、斯様なバブルジェット式の液体噴射記録ヘッドに適用されるもので、バブルジェットによるインク噴射について説明すると、

考えを複数種類のインクを用いる場合に拡張してなされたものであり、一体型で作るために、単色のヘッドを複数個用いる方法にくらべてコストダウンを図ることが可能である。この第2図に示した実施例においても、第1図の場合と同じように、各インク(色が違っていたり、あるいは濃度が違っていたりする)のインク収容室の容積は必ずしも等しくはない。この場合のインク収容室も第5図に示したような液袋の構成が好ましい。しかし、第2図に示した実施例の場合には、さらに別のメリットがある。これは、インクがなくなれば、吐出ヘッドも含めてすてられてしまうので、吐出ヘッドの寿命もインクがなくなるまでもつだけでよく、従って、ライフタイムが短いようなプロセスの吐出原理を採用することができる。インク中に気泡を発生させ、その体積増加にともなう作用力でオリフィスよりインク液滴を吐出させるいわゆるバブルジェット型インクジェット記録装置は、本発明のカートリッジ・ヘッド一体型のインクジェット用として好適なものであるが、近年、発熱

(a)は定常状態であり、オリフィス面でインク8の表面張力と外圧とが平衡状態にある。

(b)はヒータ7が加熱されて、ヒータ7の表面温度が急上昇し隣接インク層に沸騰現象が起きるまで加熱され、微小気泡9が点在している状態にある。

(c)はヒータ7の全面で急激に加熱された隣接インク層が瞬時に気化し、沸騰膜を作り、この気泡9が生長した状態である。この時、ノズル内の圧力は、気泡の生長した分だけ上昇し、オリフィス面での外圧とのバランスがくずれ、オリフィスよりインク柱が生長し始める。

(d)は気泡が最大に生長した状態であり、オリフィス面より気泡の体積に相当する分のインク8が押し出される。この時、ヒータ7には電流が流れていない状態にあり、ヒータ7の表面温度は低下しつつある。気泡9の体積の最大値は電気バルス印加のタイミングからややおくれる。

(e)は気泡9がインクなどにより冷却されて収縮を開始し始めた状態を示す。インク柱の先端部

では押し出された速度を保ちつつ前進し、後端部では気泡の収縮に伴ってノズル内圧の減少によりオリフィス面からノズル内へインクが逆流してインク柱にくびれが生じている。

(f)はさらに気泡9が収縮し、ヒータ面にインクが接しヒータ面がさらに急激に冷却される状態にある。オリフィス面では、外圧がノズル内圧より高い状態になるためメニスカスが大きくノズル内に入り込んで来ている。インク柱の先端部は液滴10になり記録紙の方向へ5~10 m/secの速度で飛翔している。

(g)はオリフィスにインクが毛細管現象により再び供給(リフィル)されて(a)の状態にもどる過程で、気泡は完全に消滅している。

なお、以上には気泡発生手段として発熱抵抗体を使用した例について説明したが、気泡発生手段としてパルスレーザ、或いは放電エネルギーを利用したバブルジェット記録装置にも適用できることは容易に理解できよう。

効 果

以上の説明から明らかなように、本発明によると、各色又は各濃度一体型インクカートリッジあるいはヘッド一体型インクカートリッジをディスポーザブルヘッドとし、最も経済的に交換できる。

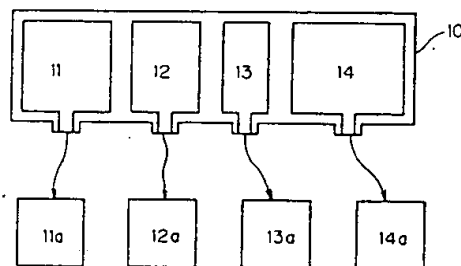
4. 図面の簡単な説明

第1図及び第2図は、それぞれ本発明の実施例を説明するための構成図、第3図は、本発明が適用されるインクジェット記録装置の一例としてのバブルジェット型インクジェット記録装置の動作原理を説明するための図、第4図乃至第6図は、従来技術を説明するための図である。

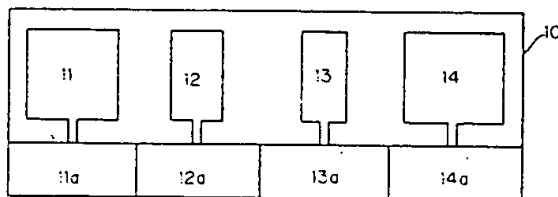
10…一体型インクカートリッジ、11~14…インク収容室、11a~14a…インク吐出ヘッド。

特許出願人 株式会社 リコー
代理人 高野 明 近

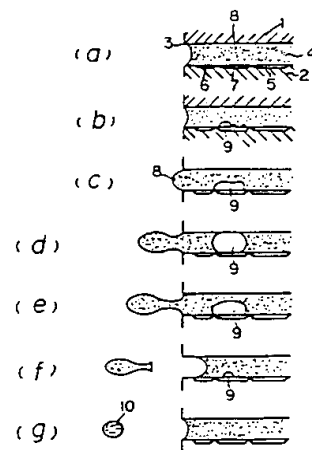
第 1 図



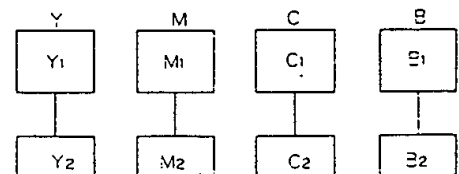
第 2 図



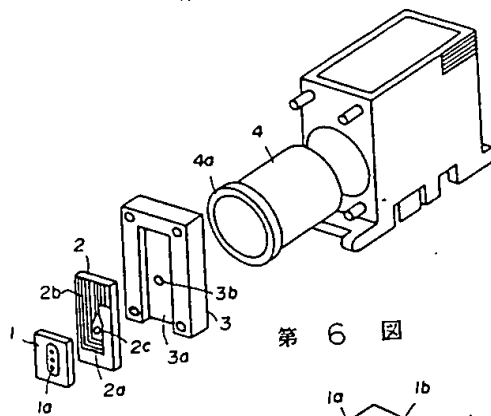
第 3 図



第 4 図



第 5 圖



第 6 圖

